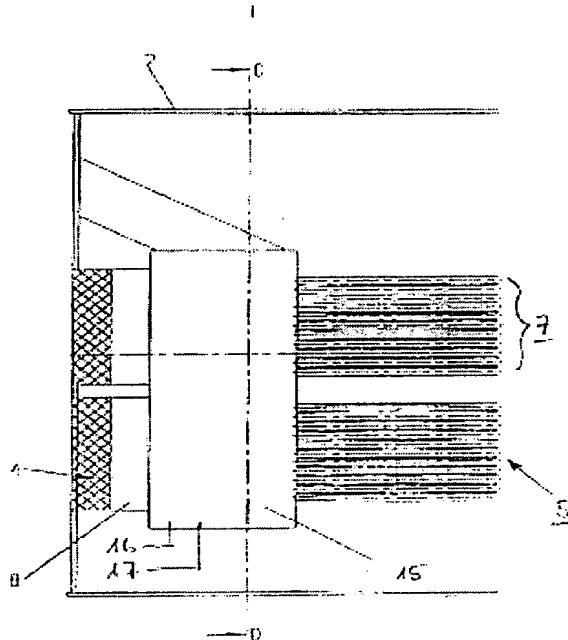


**Large water boiler for creating steam and/or hot water**

**Patent number:** DE19804267  
**Publication date:** 1999-08-05  
**Inventor:** FRANZ EBERHARD DR ING (DE)  
**Applicant:** LOOS GMBH EISENWERK THEODOR (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F22B9/12; F24H9/18  
- **European:** F22B9/12; F23C11/00M; F24H1/28D  
**Application number:** DE19981004267 19980204  
**Priority number(s):** DE19981004267 19980204

**Abstract of DE19804267**

The boiler has a burner and at least one heat exchange device to heat the water. The firing is accomplished by a pore burner device (4), which, along with the heat exchange device (5), is inside the boiler (1), one being axially behind the other, so that the smoke gas from the pore burner device flows through the heat exchange device.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHE  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑬ DE 198 04 267 A 1

⑭ Int. Cl. 5:  
F 22 B 9/12  
F 24 H 9/18

⑭ Anmelder:  
Eisenwerk Theodor Loos GmbH, 91710  
Gunzenhausen, DE

⑭ Vertreter:  
Hafner und Kollegen, 90482 Nürnberg

⑫ Erfinder:  
Franz, Eberhard, Dr.-Ing., 91710 Gunzenhausen, DE

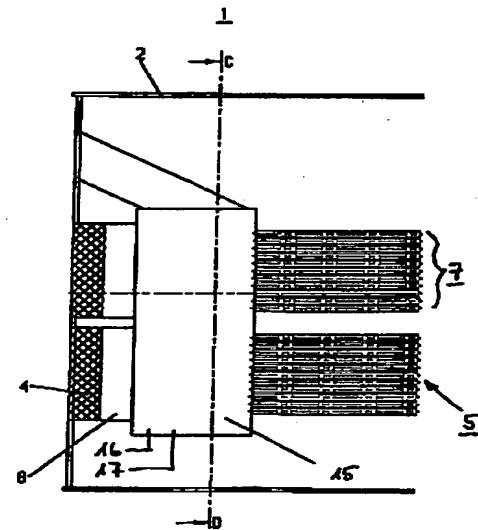
⑭ Entgegenhaltungen:  
DE 18 01 925 B2  
US 55 22 723 A  
US 48 69 208  
EP 0 37 77 797 A2  
EP 00 44 132 A2  
WO 85 01 532 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑭ Großwasserraumkessel für Porenbrenner

⑭ Die Erfindung betrifft einen Kessel 1, insbesondere Großwasserraumkessel, zur Erzeugung von Wasserdampf und/oder Heißwasser mit einer Feuerung, mindestens einer Wärmetauscherseinrichtung zur Erhitzung des Kesselwassers, wobei als Feuerung eine Porenbrennereinrichtung 4 vorgesehen ist und die Porenbrennereinrichtung 4 und die Wärmetauscherseinrichtung 5 innerhalb des Heizkessels 1 insbesondere axial nacheinander positioniert sind, derart, daß das in der Porenbrennereinrichtung 4 erzeugte Rauchgas von diesem durch die Wärmetauscherseinrichtung 5 strömt.



DE 198 04 267 A 1

DE 198 04 267 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kessel, insbesondere Großwasserraumkessel, zur Erzeugung von Wasserdampf und/oder Heißwasser mit einer Feuerung sowie mindestens einer Wärmetauschereinrichtung zur Erhitzung des Kesselwassers.

Heutige Großwasserraumkessel umfassen ein Flammrohr, welches sich mitunter nahezu über die gesamte Länge des Kessels erstreckt. An den jeweiligen Stirnseiten des Kessels befinden sich Rauchgaswendekammern, die dazu dienen, das Rauchgas aus dem Flammrohr in parallel zum Flammrohr angeordnete Rauchrohrzüge zu leiten. Bei einem Dreizug-Großwasserraumkessel wird beispielsweise das den ersten Rauchrohrzug verlassende Rauchgas durch eine stirnseitig angeordnete Rauchgaswendekammer in einen weiteren, zum ersten Rauchrohrzug parallel angeordneten zweiten Rauchrohrzug geleitet.

Um das Erfordernis eines guten Wirkungsgrads zu erfüllen, besitzen derartige Kessel konstruktionsbedingt große Abmessungen. Darüber hinaus ist der Kessel aufgrund des sich über dessen Gesamtlänge erstreckenden Flammrohrs, welches in der Regel asymmetrisch zum Kessel innerhalb desselben positioniert ist, erheblichen Wärmespannungen ausgesetzt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Kessel, insbesondere Großwasserraumkessel der gattungsgemäßen Art zur Verfügung zu stellen, welcher bei gutem Wirkungsgrad verengerte Abmessungen besitzt und im Betrieb das Auftreten von Wärmespannungen am Kessel vermeidet oder zumindest in erheblichem Maße reduziert.

Die vorliegende Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Kessel dadurch gelöst, daß als Feuerung eine Porenbrennereinrichtung vorgesehen ist und die Porenbrennereinrichtung und die Wärmetauschereinrichtung innerhalb des Kessels insbesondere axial nacheinander positioniert sind, derart, daß das in der Porenbrennereinrichtung erzeugte Rauchgas von dieser durch die Wärmetauschereinrichtung strömt. Durch den Einsatz einer Porenbrennereinrichtung können die Brennräume in ihren Abmessungen erheblich reduziert werden. Die Erfindung ermöglicht es, Wärmetauschereinrichtungen der Porenbrennereinrichtung unmittelbar nachzuschalten. Dies wiederum ermöglicht eine über den Querschnitt des Kessels gesehene homogene, symmetrische Anordnung der Porenbrennereinrichtung. Vor allem durch die reduzierte Feuerraumlänge können Wärmespannungen am Kessel vermieden oder zumindest erheblich reduziert werden.

Unter einem "Porenbrenner" ist ein Brenner mit definiert vorgegebenem Brennraum zu verstehen, welcher einzelne räumlich zusammenhängende Hohlräume (Poren) aufweist und hierdurch eine definierte Flammenzone gebildet wird. Entsprechende Porenbrenner sind beispielsweise in US 5,522,723 sowie WO 95/01532 beschrieben.

Eine besonders vorteilhafte Wärmeübertragung wird dadurch erzielt, daß die Porenbrennereinrichtung durch einzelne, insbesondere zueinander parallel angeordnete Porenbrennermodule gebildet ist. Gleichzeitig kann hierbei die Wärmeverteilung, im Kesselquerschnitt gesehen, homogen gehalten werden, wodurch Wärmespannungen vermieden oder zumindest erheblich reduziert werden.

Des Weiteren kann die Wärmetauschereinrichtung ebenso durch insbesondere zueinander parallel angeordnete Wärmetauschermodule in beliebiger Art über den Querschnitt des Kessels verteilt angeordnet werden.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn jedem Porenbrennermodul ein entsprechendes Wärmetauschermodul nachgeschaltet ist.

Um einen möglichst gleichmäßigen Eintritt des Rauchgases aus der Porenbrennereinrichtung in die Wärmetauscherinrichtung zu gewährleisten, befindet sich zwischen Porenbrenner und Wärmetauscherinrichtung bzw. Porenbrennermodul und Wärmetauschermodul ein Abströmräum. Hierdurch wird ferner die thermische Belastung der Einschweißung der Wärmetauscherinrichtung reduziert.

Die neuartige Idee erlaubt es zudem, Komplettmodule, bestehend aus Porenbrennermodulen, Abströmräume sowie 10 Wärmetauschermodul, vorzusehen, die als standardisiertes Modul in Kessel unterschiedlichster Größe eingebaut werden können. Hierdurch wird die Fertigungstiefe und damit der Kostenaufwand in Zusammenhang mit der Herstellung verringert.

15 Die Wärmetauscherinrichtung besteht zweckmäßigerweise in einer Mehrzahl von zueinander parallel verlaufenden, einzelnen vom Kesselwasser umspülten Rauchgasröhren.

Die Rauchgasrohre können sich konstruktionsbedingt 20 über die gesamte Querschnittsfläche des Kessels erstrecken.

Zur Ausnutzung der Wärmeübertragung in Verbindung mit der Konvektion des Kesselwassers innerhalb des Kessels können die einzelnen Rauchgasrohre bei modularisiertem Aufbau im Querschnitt gesehen von oben nach unten gruppiert angeordnet sein, wobei zwischen den einzelnen Gruppen der Rauchgasrohre einzelne Passagen vorhanden sind, durch die hindurch Wasser und/oder Dampfblasen aufgrund der Thermokonvektion strömen kann bzw. können.

Der obige Effekt kann noch zusätzlich dadurch verstärkt 30 werden, daß die einzelnen Gruppen von Rauchgasrohren zueinander versetzt angeordnet sind.

Ebenso besitzen die einzelnen Porenbrennermodule zweckmäßigerweise eine von oben nach unten gesehene längliche Form und bilden zwischen den einzelnen Poren 35 brennermodulen einzelne Passagen aus. Auch hierdurch wird die Konvektion des Kesselwassers zwischen den einzelnen Porenbrennermodulen zur Wärmeübertragung in vorteilhafterweise ausgenutzt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist darin gekennzeichnet, daß die einzelnen Porenbrennermodule an der Ober- und/oder Unterseite abgerundet sind. Hierdurch können Spannungsspitzen aufgrund mechanischer Belastung im Bereich der Wärmetauschermodule vermieden werden und gleichzeitig ein besserer Abtransport 45 der Dampfblasen im Bereich der Wärmetauschermodule sichergestellt werden.

Zweckmäßigerweise sind die Porenbrennermodule ebenfalls zueinander versetzt angeordnet.

Die erfindungsgemäße Konstruktion macht es möglich, 50 auf externe Kühlmaßnahmen der Porenbrennermodule vollständig zu verzichten.

Ferner kann der erfindungsgemäße Kessel zwischen der Porenbrennereinrichtung und der Wärmetauscherinrichtung eine Sammellammer aufweisen, die zweckmäßigerweise für mindestens zwei, im Idealfall für sämtliche Poren 55 brennermodule vorgesehen ist. An der Sammellammer können sich Einrichtungen zur Zündung und/oder Überwachung (insbesondere Flammenüberwachung) befinden. Die Sammellammer hat den Vorteil, daß für die angeschlossenen Porenbrennermodule bzw. die angeschlossene Poren 60 brennereinrichtung eine vereinheitlichte Zündung und/oder Überwachung vorgenommen werden kann, wodurch die Kosten entsprechender gattungsgemäßer Kessel erheblich reduziert werden können.

65 Zweckmäßige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kessels werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert, ohne jedoch den Schutzmfang einzuschränken. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schematische Darstellungsweise der einzelnen Porenbrennermodule in Draufsicht auf den Kesselquerschnitt;

Fig. 2 eine stark vereinfachte, schematische Darstellungsweise der Porenbrennermodule, des Abströmräums, der Sammelkammer sowie der Wärmetauscherereinrichtung in Seitenansicht;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung durch die Wärmetauscherereinrichtung gemäß Fig. 2;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung durch die Porenbrennermodule einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 5 eine Darstellung der Porenbrennermodule, des Abströmräums sowie einzelnen den Porenbrennermodulen zugeordneten Wärmetauschermodulen in Seitenansicht;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung durch die einzelnen Wärmetauschermodule;

Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Komplettmoduls;

Fig. 8 eine Schnittdarstellung der Ansicht E-F des Komplettmoduls gemäß Fig. 7 sowie

Fig. 9 eine Schnittdarstellung durch das Rauchgasrohrfeld des Komplettmoduls gemäß Fig. 7 bzw. 8.

Bezugsziff. 1 in Fig. 1 kennzeichnet den Kessel in seiner Gesamtheit. Er umfaßt eine Kesselaußenumwandlung 2, welche den sogenannten "Kesseldruckkörper" darstellt. An der Außenseite der Kesselaußenumwandlung 2 befindet sich ein umlaufender Isoliermantel 3.

Weiterhin sind (in den nachfolgenden Zeichnungen nicht dargestellte) Merkmale vorgesehen, die ein Großwasserraumkessel üblicherweise aufweist, wie z. B. Entnahmenventile für Dampf- und/oder Heißwasser, Sicherheitsventile, Wasserstandsanziger, Manometer etc.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Brennraum des erfindungsgemäßen Kessels durch eine Porenbrennerereinrichtung 4 realisiert. Diese ist in einzelne Porenbrennermodule 6 unterteilt, welche in zwei Reihen untereinander und zueinander versetzt angeordnet sind.

Die Porenbrennermodule 6 besitzen eine sich von oben nach unten länglich erstreckende, an der Ober- und Unterseite abgerundete Form. Die Anordnung der einzelnen derart geformten Porenbrennermodule 6 gewährleistet Durchtrittspassagen 13 für das innerhalb des Kessels 1 zirkulierende Kesselwasser.

Die Porenbrennermodule 6 sind mit einer porösen Packung aus hitzebeständigem Draht, Folien, Blech, Kunststoff- oder Keramikmaterial mit räumlich zusammenhängenden Hohlräumen zur Bildung einer definierten Flammenzone gefüllt.

Die Länge der Porenbrennermodule 6 ist im Vergleich mit der Gesamtlänge des Kessels 1 besonders kurz.

Jedes Porenbrennermodul 6 geht über einen axial nachfolgende Abströmräum 8 in eine gemeinsame Sammelkammer 15 über. Im Anschluß daran folgen einzelne, den Porenbrennermodulen 6 zugeordnete Wärmetauschermodule 7, die aus einzelnen über den Querschnitt des Kessels 1 gruppiert angeordneten Rauchgasrohren 10 bestehen. Die einzelnen Rauchgasrohre 10 werden jeweils von Kesselwasser umspült.

Die Sammelkammer 15 in Fig. 2 verbindet sämtliche vorgesehenen Porenbrennermodule 6 und ist darüber hinaus mit Einrichtungen zur Zündung 16 sowie Einrichtungen zur Überwachung 17 (insbesondere zur Flammenüberwachung) ausgestattet.

In Fig. 3 sind – lediglich beispielhaft zum besseren Verständnis – sämtliche Wärmetauschermodule 7 eingezeichnet. Aus Fig. 3 ist zu erkennen, daß die einzelnen Wärmetauschermodule 7 in einem dem Verteilungsmuster der Porenbrennermodule 6 gemäß Fig. 1 entsprechenden Verteilungsmuster angeordnet sind. Durch das axial hintereinan-

der Positionieren der einzelnen Porenbrennermodule 6, des Abströmräums 8 sowie der Wärmetauscherereinrichtung 5 wird eine optimale Wärmeübertragung bei reduzierten Abmessungen erzielt.

5 Die Fig. 4-6 zeigen eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kessels 1, bei der einzelne Komplettmodule 9, bestehend aus Porenbrennermodulen 6, zugehörige Abströmräume 8 sowie Wärmetauschermodulen 7 aufgebaut sind, ohne daß eine gemeinsame Sammelkammer 15 vorgesehen ist.

10 Die Anordnung der Porenbrenner 4 in Fig. 4 entspricht der Anordnung der Porenbrenner 4 in Fig. 1. Den einzelnen Porenbrennermodulen 6 sind einzelne Wärmetauschermodulen 7 in entsprechender Gruppierung 11 und Ausrichtung 15 nachgeschaltet, wobei zwischen jedem Porenbrennermodul 6 und Wärmetauschermodul 7 ein Abströmräum 8 sich befindet. Der Abströmräum 8 wird dadurch konstruktiv erreicht, daß ein Stahlmantel vom Porenbrennermodul 6 lediglich zu einem Teilbereich ausgefüllt ist. Das jeweilige 20 Komplettmodul, bestehend aus Porenbrennermodul 6, Abströmräum 8 sowie Wärmetauschermodul 7, ist in Fig. 5 mit der Bezugsziffer 9 gekennzeichnet. Bezugsziffer 10 kennzeichnet das einzelne Rauchgasrohr innerhalb der betreffenden Wärmetauschermodule 7.

25 Wie aus Fig. 6 deutlich wird, sind die einzelnen Wärmetauschermodulen 7 hinsichtlich ihrer jeweiligen Rauchgasrohre 10 innerhalb des Kessels 1 in Gruppen 11 zusammengefaßt, die sich in länglicher Ausrichtung von oben nach unten in zweireihiger zueinander versetzter Anordnung erstrecken. Die einzelnen Wärmetauschermodulen 7 bilden demzufolge Passagen 12, durch die hindurch das Wasser, bedingt durch Konvektion oder zusätzliche mechanische Bewegung, strömen kann.

30 Aus Fig. 4 wird die Gruppierung und Zuordnung der Porenbrennermodule 6 sowie Wärmetauschermodule 7 unmittelbar deutlich.

Fig. 7 zeigt eine Schnittdarstellung eines Porenbrennermoduls 6. Das Gehäuse 14 (Stahlmantel) des Porenbrennermoduls 6 ist über den Querschnitt beobachtet vollständig mit 40 porösem Material der eingangs beschriebenen Art ausgefüllt. Das Gehäuse 14 bildet zusammen mit der Stirnfläche des Porenbrennermoduls 6 ein Abströrmraum 8, an dessen Stirnseiten wiederum sich die einzelnen Rauchgasrohre 10 des Wärmetauschermoduls 7 anschließen. Porenbrennermodul 6, Abströmräum 8 sowie Wärmetauschermodul 7 sind zweckmäßigerweise als Komplettmodul 9 konzipiert und können in Großwasserraumkessel unterschiedlichster Größe in beliebiger Anzahl eingesetzt werden. Zwischen dem Gehäuse 14 und dem Porenbrennermodul 6 ist eine umlaufende 45 Isolierung 18 vorgesehen.

50 Fig. 9 zeigt die Zuordnung der einzelnen Rauchgasrohre 10 zur Lage des Porenbrennermoduls 6.

Die Erfindung gewährleistet im Vergleich zum bisher bekanntgewordenen Stand der Technik eine erhebliche Reduzierung der Dimensionen von Kessel, insbesondere Großwasserraumkessel bei gleichbleibender Leistung sowie gleichbleibendem Wirkungsgrad. Darüber hinaus können Wärmespannungen im Bereich des Kessels vermieden oder zumindest erheblich abgebaut werden. Die Erfindung stellt 55 daher einen ganz besonderen Fortschritt auf dem einschlägigen technischen Gebiet dar.

#### Bezugszeichenliste

- 65 1 Kessel
- 2 Kesselaußenumwandlung
- 3 Isoliermaterial
- 4 Porenbrennerereinrichtung

5 Wärmetauschereinrichtung	
6 Porenbrennermodul	
7 Wärmetauschermodul	
8 Abströmaum	5
9 Komplettmodul	
10 Rauchgasrohr	
11 Gruppe von Rauchgasrohren	
12 Passage zwischen Gruppe von Rauchgasrohren	
13 Passage zwischen Porenbrennermodulen	
14 Gehäuse	10
15 Sammelkammer	
16 Zündeinrichtung	
17 Überwachungseinrichtung	
18 Isolierung	15

## Patentansprüche

1. Kessel, insbesondere Großwasserraumkessel, zur Erzeugung von Wasserdampf und/oder Heißwasser mit einem Brenner, mindestens einer Wärmetauschereinrichtung zur Erhitzung des Kesselwassers, dadurch gekennzeichnet, daß als Feuerung eine Porenbrennereinrichtung (4) vorgesehen ist und die Porenbrennereinrichtung (4) sowie die Wärmetauschereinrichtung (5) innerhalb des Kessels (1) insbesondere axial zueinander positioniert sind, derart, daß das in der Porenbrennereinrichtung (4) erzeugte Rauchgas von dieser durch die Wärmetauschereinrichtung (5) strömt. 20
2. Kessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Porenbrennereinrichtung (4) durch einzelne, insbesondere zueinander parallel angeordnete Porenbrennermodule (6) gebildet ist. 30
3. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschereinrichtung (5) durch einzelne, insbesondere zueinander parallel angeordnete Wärmetauschermodule (7) gebildet ist. 35
4. Kessel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß den einzelnen Porenbrennermodulen (6) zugehörige Wärmetauschermodule (7) nachgeschaltet sind. 40
5. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Porenbrennereinrichtung (4) und der Wärmetauschereinrichtung (5) oder zwischen jedem Porenbrennermodul (6) und dem zugehörigen Wärmetauschermodul (7) ein Abströmaum (8) vorgesehen ist. 45
6. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3-5, dadurch gekennzeichnet, daß Komplettmodule (9), bestehend aus Porenbrennermodul (6), Abströmaum (8) sowie Wärmetauschermodul (7) vorgesehen sind. 50
7. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmetauschereinrichtung (5) eine Mehrzahl von zueinander parallel verlaufenden, einzeln vom Kesselwasser umspülten Rauchgasrohren (10) vorgesehen sind. 55
8. Kessel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der einzelnen Rauchgasrohre (10) im Querschnitt gesehen sich kontinuierlich über die gesamte Breite des Kessels (1) erstreckt. 60
9. Kessel nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Rauchgasrohre (10) bei modularisiertem Aufbau im Querschnitt gesehen von oben nach unten gruppiert angeordnet sind und zwischen den einzelnen Gruppen (11) der Rauchgasrohre (10) einzelne Passagen (12) vorgesehen sind. 65
10. Kessel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gruppen (11) von Rauchgasrohren

- (10) zueinander versetzt angeordnet sind.
11. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2-10, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Porenbrennermodule (6) eine von oben nach unten gesetzte längliche Form besitzen und zwischen den einzelnen Porenbrennermodulen (6) einzelne Passagen (12) vorgesehen sind.
12. Kessel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Porenbrennermodule (6) an der Ober- und/oder Unterseite abgerundet sind.
13. Kessel nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Porenbrennermodule (6) versetzt zueinander angeordnet sind.
14. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß keine externen Kühlmaßnahmen für die Porenbrennereinrichtung (4) vorgesehen sind.
15. Kessel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Porenbrennereinrichtung (4) und der Wärmeaustauscheinrichtung (5) eine Sammelkammer (15) vorgesehen ist.
16. Kessel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß für mindestens zwei Porenbrennermodule (6) eine gemeinsame Sammelkammer (15) vorgesehen ist.
17. Kessel nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß für alle Porenbrennermodule (6) eine gemeinsame Sammelkammer (15) vorgesehen ist.
18. Kessel nach einem der Ansprüche 15-17, dadurch gekennzeichnet, daß sich an der Sammelkammer (15) eine Einrichtung zur Zündung und/oder Überwachung befindet.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

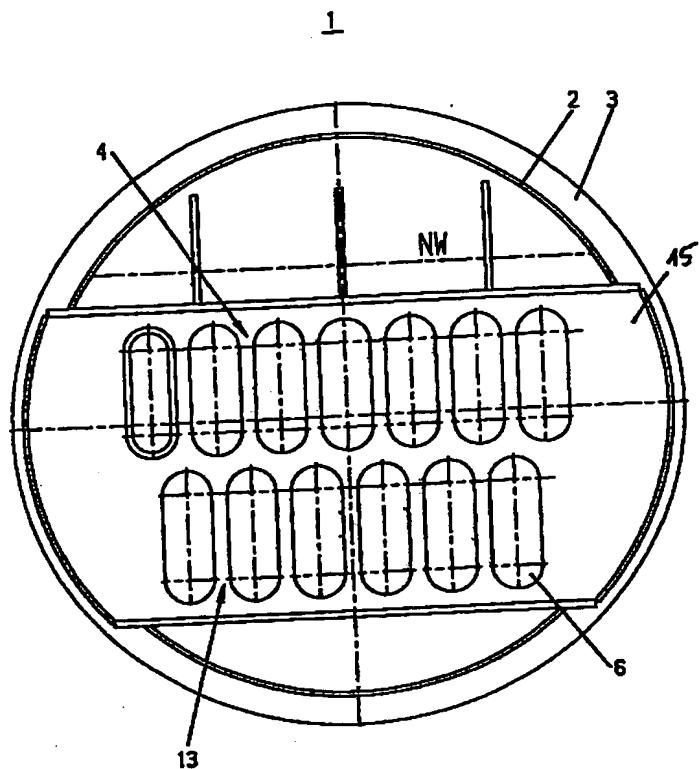


Fig. 1

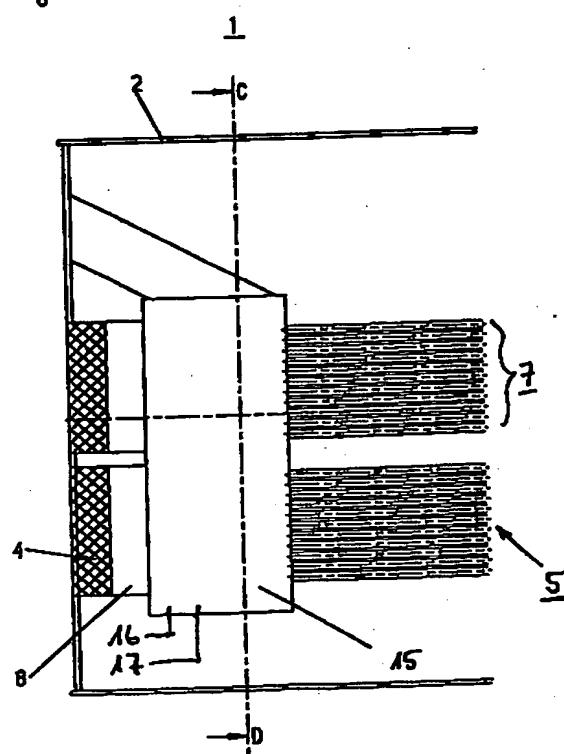


Fig. 2

1

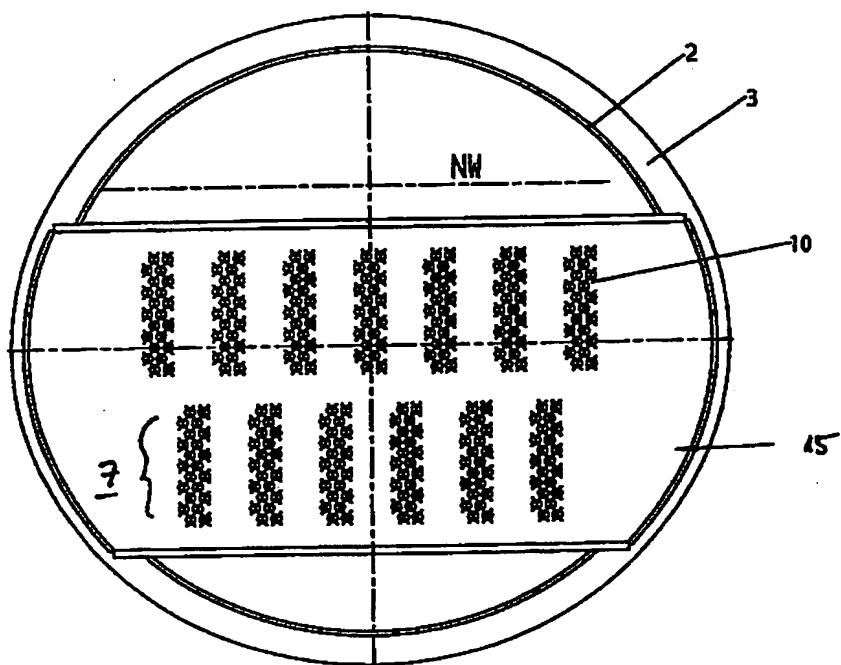


Fig. 3

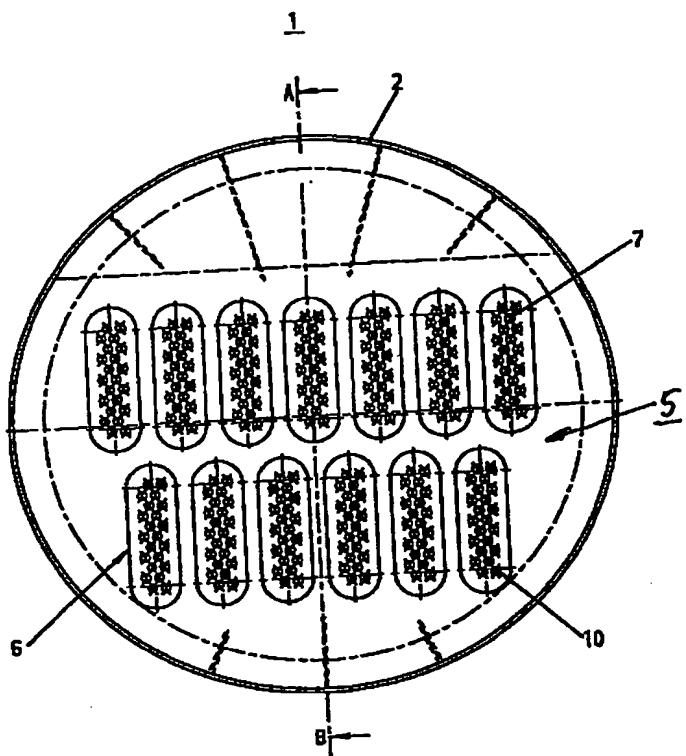


Fig. 4

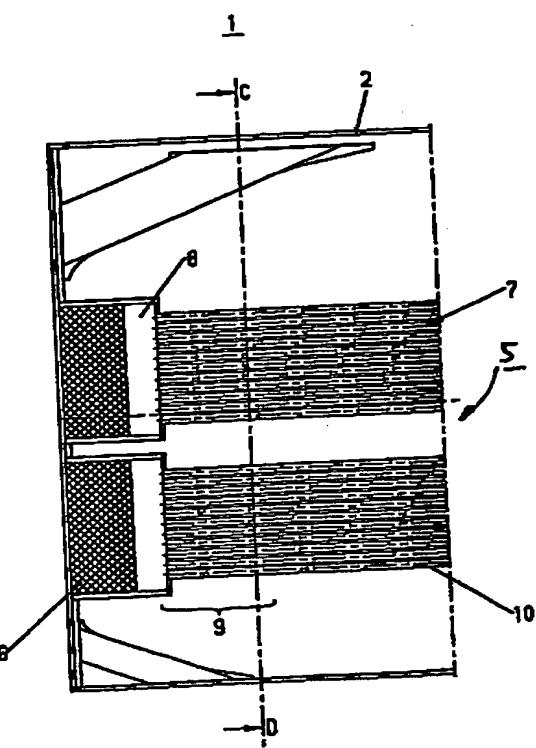


Fig. 5

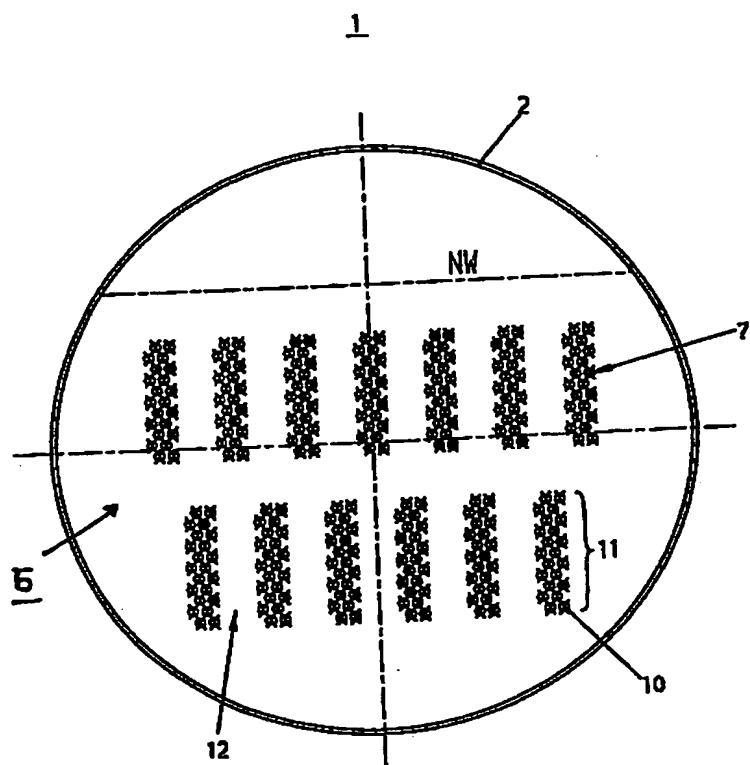
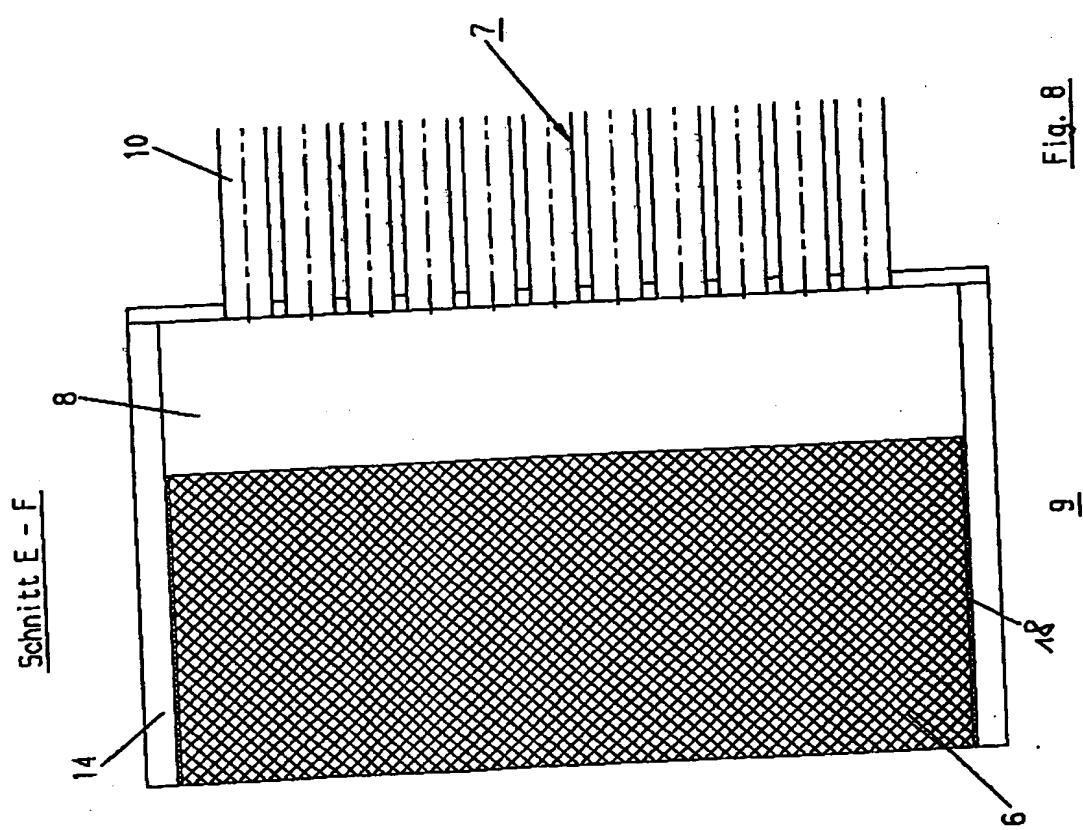
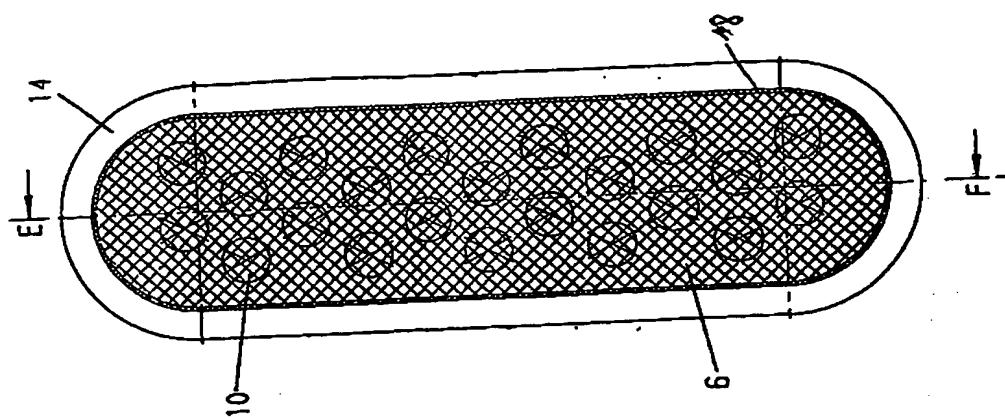


Fig. 6



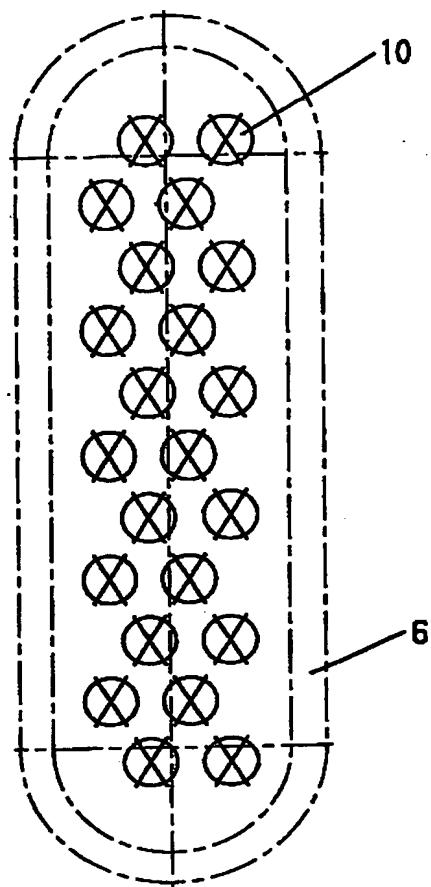


Fig. 9